

Query/Command : prt max %pset%

1 / 1 DWPI - ©Thomson Derwent - image

Accession Nbr :

2001-659433 [76]

Sec. Acc. Non-CPI :

N2001-491620

Title :

Metal rod has second metal rod which is caulked to make second metal rod and metal sleeve enter grooves on first metal rod inserted into second metal rod

Derwent Classes :

P52 Q12 Q61

Patent Assignee :

(TOKG ) TOKAI RUBBER IND LTD

Nbr of Patents :

1

Nbr of Countries :

1

Patent Number :

JP2001269740 A 20011002 DW2001-76 B21D-053/84 10p \*

AP: 2000JP-0090032 20000329

Priority Details :

2000JP-0090032 20000329

IPC s :

B60G-007/00 B21D-053/84 B21D-039/04 F16B-004/00

Abstract :

JP2001269740 A

NOVELTY - The edge of a metal rod (20) is provided with a thin pad-like metal sleeve (32). The edge of the metal rod (18) is provided with grooves (30). Parts of the metal rod (20) and the metal sleeve are deformed and enter the grooves when caulked after the metal rod (18) is inserted into the metal rod (20).

DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for a metal rod manufacture.

USE - For connecting e.g. suspension arm, engine torque rod in motor vehicles.

ADVANTAGE - Connects metal rods firmly. Enables low cost manufacture.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure is the cross-sectional view of the principal part of a suspension arm.

Metal rod 18,20

Groove 30

Metal sleeve 32(Dwg.2/14)

Update Basic :

2001-76

Update Basic (Monthly) :

2001-12

## WPI / DERWENT

- AN - 2001-659433 [76]
- TI - Metal rod has second metal rod which is caulked to make second metal rod and metal sleeve enter grooves on first metal rod inserted into second metal rod
- AB - JP2001269740 NOVELTY - The edge of a metal rod (20) is provided with a thin pad-like metal sleeve (32). The edge of the metal rod (18) is provided with grooves (30). Parts of the metal rod (20) and the metal sleeve are deformed and enter the grooves when caulked after the metal rod (18) is inserted into the metal rod (20).
- DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for a metal rod manufacture.
  - USE - For connecting e.g. suspension arm, engine torque rod in motor vehicles.
  - ADVANTAGE - Connects metal rods firmly. Enables low cost manufacture.
  - DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure is the cross-sectional view of the principal part of a suspension arm.
  - Metal rod 18,20
  - Groove 30
  - Metal sleeve 32
  - (Dwg.2/14)
- IW - METAL ROD SECOND METAL ROD CAULK SECOND METAL ROD METAL SLEEVE ENTER GROOVE FIRST METAL ROD INSERT SECOND METAL ROD
- PN - JP2001269740 A 20011002 DW200176 B21D53/84 010pp
- IC - B21D39/04 ;B21D53/84 ;B60G7/00 ;F16B4/00
- DC - P52 Q12 Q61
- PA - (TOKG ) TOKAI RUBBER IND LTD
- AP - JP20000090032 20000329
- PR - JP20000090032 20000329

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-269740

(P2001-269740A)

(43)公開日 平成13年10月2日(2001.10.2)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テームト\*(参考)

B 2 1 D 53/84

B 2 1 D 53/84

A 3 D 0 0 1

39/04

39/04

G

F 1 6 B 4/00

F 1 6 B 4/00

N

// B 6 0 G 7/00

B 6 0 G 7/00

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2000-90032(P2000-90032)

(22)出願日 平成12年3月29日(2000.3.29)

(71)出願人 000219602

東海ゴム工業株式会社

愛知県小牧市東三丁目1番地

(72)発明者 小川 雄一

愛知県小牧市東三丁目1番地 東海ゴム工業株式会社内

(72)発明者 伊佐治 雅久

愛知県小牧市東三丁目1番地 東海ゴム工業株式会社内

(74)代理人 100103252

弁理士 笠井 美孝

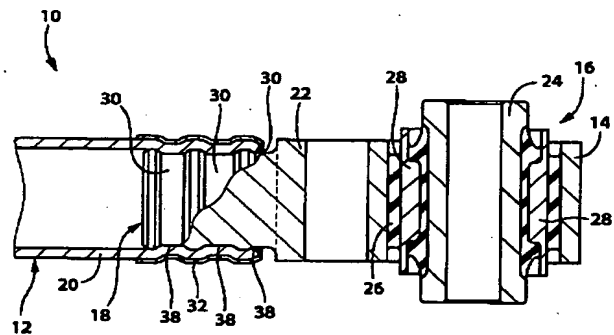
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 金属ロッドおよびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 第一の金属ロッドと第二の金属ロッドによって連結構造とされた金属ロッドにおいて、特に、その連結部位に高強度な特性を安定して与えること。

【解決手段】 薄肉状の金属スリーブ32を、第二の金属ロッド20の軸方向端部に外挿配置させると共に、周方向溝30、30、30を有する第一の金属ロッド18の軸方向端部に、第二の金属ロッド20の軸方向端部を外挿配置させた。そして、かかる金属スリーブ32にかしめ加工を施すことにより、第二の金属ロッド20と金属スリーブ32を、相互に密接状態で塑性変形させて、第一の金属ロッド18の周方向溝30、30、30に入り込ませて嵌着固定した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第一の金属ロッドの軸方向端部に対して、第二の金属ロッドの軸方向端部を連結固定せしめた金属ロッドであって、

前記第一の金属ロッドにおける軸方向端部の外周面において、周方向に連続して若しくは不連続に延びる周方向溝を、軸方向に離隔して少なくとも二つ形成する一方、前記第二の金属ロッドの軸方向端部を筒状として該第一の金属ロッドの軸方向端部に外挿配置すると共に、該第二の金属ロッドの軸方向端部に対して、第一及び第二の金属ロッドと別体形成された金属スリーブを外挿配置せしめて、該金属スリーブと該第二の金属ロッドを相互に密接状態で変形させて、該第二の金属ロッドを前記第一の金属ロッドの周方向溝に入り込ませて嵌着固定したことを特徴とする金属ロッド。

【請求項2】 前記第二の金属ロッドと前記金属スリーブが同じ材質である請求項1に記載の金属ロッド。

【請求項3】 前記第二の金属ロッドにおける筒状の軸方向端部よりも、前記金属スリーブが薄肉である請求項2に記載の金属ロッド。

【請求項4】 前記第一の金属ロッドの軸方向端部が中実構造である請求項1乃至3の何れかに記載の金属ロッド。

【請求項5】 前記第一の金属ロッドにおける前記第二の金属ロッドの外挿固定部位の少なくとも一部に、外径寸法が周方向で変化する異形部が設けられている請求項1乃至4の何れかに記載の金属ロッド。

【請求項6】 前記第一の金属ロッドの周方向溝に対する前記第一の金属ロッドの嵌着固定部位において、それら第一の金属ロッドと第二の金属ロッドを全面に亘って密着せしめた請求項1乃至5の何れかに記載の金属ロッド。

【請求項7】 前記第一及び第二の金属ロッドの軸方向に引張／圧縮荷重が及ぼされる自動車用のロッド部材である請求項1乃至6の何れかに記載の金属ロッド。

【請求項8】 前記第一の金属ロッドにおける前記第二の金属ロッドとの連結側と反対の軸方向端部に対して、継手部が形成されている請求項1乃至7の何れかに記載の金属ロッド。

【請求項9】 第一の金属ロッドの軸方向端部に対して、第二の金属ロッドの軸方向端部を連結固定せしめて一体的な金属ロッドを得るに際して、前記第一の金属ロッドにおける軸方向端部の外周面に、周方向に連続して若しくは不連続に延びる周方向溝を、軸方向に離隔して少なくとも二つ形成する一方、前記第二の金属ロッドの軸方向端部を筒状として該第一の金属ロッドの軸方向端部に外挿すると共に、該第二の金属ロッドの軸方向端部に対して、第一及び第二の金属ロッドと別体形成した金属スリーブを外挿せしめて、該金属スリーブにかしめ加工を施すことにより、該金属スリーブ

と該第二の金属ロッドを相互に密接状態で塑性変形させて、該第二の金属ロッドを前記第一の金属ロッドの周方向溝に入り込ませて嵌着固定することを特徴とする金属ロッドの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【技術分野】本発明は、例えば自動車用のサスペンションアームやエンジントルクロッドなどのように、所定の部材間に掛け渡されて両部材を連結する金属ロッドに関するものである。

## 【0002】

【背景技術】従来から、所定の部材間に掛け渡されて両部材の相対変位を規制したり駆動力を伝達したりする連結部材の一種として、長手ロッド形状の軸部の少なくとも一方の端部にアームアイ等の継手部が設けられて、かかる継手部に、ゴムブッシュやボールジョイント、ピロボールブッシュなどの継手装置が装着されるようになっていたものが知られており、例えば、自動車のサスペンション用の各種ロッドやアーム等、或いはパワーユニットやデファレンシャルキャリアやボデーの連結ロッド等として採用されている。

【0003】ところで、このような連結ロッドは、要求される強度を達成するために、一般に、鉄系やアルミニウム合金等の金属材で形成されており、その製造方法としては、(a) 押出板材を適当な長さで切断することによって、連結ロッドをアームアイ等の中空状の継手部と一体形成する方法や、(b) 連結ロッドを継手部と一体的に鍛造する方法、(c) 連結ロッドを継手部と一体的に鋳造する方法、(d) 連結ロッドと継手部を別体形成した後、それらをMIG溶接やFSW溶接、FW溶接によって固着する方法などが、考えられる。

【0004】しかしながら、上記(a)の押出成形によって得られた連結ロッドは、中空状の継手部の形成方向が押出方向に限定されてしまうこと等から形状の設計自由度が小さいことに加えて、押出方向の影響で部材強度に方向性が出るという問題があった。また、(b)の鍛造によって得られた連結ロッドは、製造コストの影響で高価となることが避けられず、(c)の鋳造によって得られた連結ロッドは、部材強度等の品質安定性が得られ難いという問題があった。更に、(d)の溶接によって得られた連結ロッドは、何れの溶接法を採用した場合でも、部材が熱影響を受けることによって、継手効率(母材強度に対する接合部強度の比)が0.5~0.7程度に低下してしまうために、連結ロッド全体としての強度が得られ難いという問題があった。

## 【0005】

【解決課題】ここにおいて、本発明は上述の如き事情を背景として為されたものであって、その解決課題とするところは、部材強度の方向性が軽減乃至は回避されて、高強度な特性を安定して得ることが出来る、新規な構造

の金属ロッドと、その製造方法を提供することにある。

#### 【0006】

【解決手段】以下、このような課題を解決するために為された本発明の態様を記載する。なお、以下に記載の各態様において採用される構成要素は、可能な限り任意の組み合わせで採用可能である。また、本発明の態様乃至は技術的特徴は、以下に記載のものに限定されることなく、明細書全体および図面に記載され、或いはそれらの記載から当業者が把握することの出来る発明思想に基づいて認識されるものであることが理解されるべきである。

【0007】すなわち、金属ロッドに関する本発明の特徴とするところは、第一の金属ロッドの軸方向端部に対して、第二の金属ロッドの軸方向端部を連結固定せしめた金属ロッドであって、前記第一の金属ロッドにおける軸方向端部の外周面において、周方向に連続して若しくは不連続に延びる周方向溝を、軸方向に離隔して少なくとも二つ形成する一方、前記第二の金属ロッドの軸方向端部を筒状として該第一の金属ロッドの軸方向端部に外挿配置すると共に、該第二の金属ロッドの軸方向端部に対して、第一及び第二の金属ロッドと別体形成された金属スリーブを外挿配置せしめて、該金属スリーブと該第二の金属ロッドを相互に密接状態で変形させて、該第二の金属ロッドを前記第一の金属ロッドの周方向溝に入り込ませて嵌着固定したことにある。

【0008】このような本発明に従う構造とされた金属ロッドにおいては、第一の金属ロッドの周方向溝に嵌着された第二の金属ロッドに対して、金属スリーブが外挿されて密接状態で配されていることにより、かかる金属スリーブが、第二の金属ロッドにおける連結部の補強部材として作用して、第二の金属ロッドの嵌着部位に対して拡張方向の変形抗力を及ぼし得ることとなる。それ故、第一の金属ロッドと第二の金属ロッドの連結部位に軸方向外力等が及ぼされた際に、第一の金属ロッドの周方向溝の形成部位において両金属ロッド間で大きな係止固定力が発揮されるのであり、全体として高強度な金属ロッドが実現され得る。しかも、第一の金属ロッドと第二の金属ロッドを連結するに際して、それら両ロッドを加熱等する必要がないことから、熱処理による強度低下等の問題もない。

【0009】また、このような金属ロッドにおいては、第二の金属ロッドの筒状部をかしめ加工等で縮径して第一の金属ロッドの周方向溝に嵌合させるに際して、例えば、金属スリーブを介してかしめ力などの加工外力を第二の金属ロッドに及ぼすことが出来ることから、第二の金属ロッドにおける傷や局所的な薄肉化などを軽減乃至は回避しつつ、第二の金属ロッドに大きな加工外力を及ぼすことが出来るのであり、それによって、第一の金属ロッドの周方向溝に対する第二の金属ロッドの嵌合に基づく直接的な係止力そのものも、有利に得ることが可能

となる。即ち、金属スリーブと第二の金属ロッドが二重管構造とされていることにより、金属スリーブに及ぼされる加工外力が、金属スリーブ自身の変形と、金属スリーブと第二の金属ロッドの境界面でのすべり作用によって、分散されて第二の金属ロッドに及ぼされるのであり、第二の金属ロッドに及ぼされる加工外力の均一化と安定化が図られるのである。

【0010】更にまた、本発明に従う構造とされた金属ロッドにおいては、互いに別体形成された第一の金属ロッドと第二の金属ロッドを、後加工で機械的に嵌合させて連結することが出来ることから、それら第一及び第二の金属ロッドの材質や製造方法に関して何等の制約を受けることもない。それ故、要求される部材強度を容易に実現することが出来ると共に、部材強度に関する特定の方向性が問題となるようなこともない。具体的には、第一及び第二の金属ロッドにおいて、何れも、材質としては、例えば鉄鋼やアルミニウム合金等の各種金属が採用可能であり、特に、塑性加工し易くスプリングバックの少ないアルミニウム合金等が好適に採用される。また、製造方法としては、例えば押出成形や鋳造、鍛造などの各種加工法が採用可能である。更にまた、第一の金属ロッドと第二の金属ロッドを、要求される特性を考慮して、異なる材質のものを採用したり、異なる方法で製作することが出来る。

【0011】また、金属スリーブにおいても、第一及び第二の金属ロッドと関係なく、各種の材質と製法が採用され得るが、好ましくは、第二の金属ロッドと金属スリーブが同じ材質とされる。同じ材質の第二の金属ロッドと金属スリーブを採用することにより、両部材を同時にかしめ加工して、密接状態で、第一の金属ロッドの周方向溝に嵌合させることが容易となるのであり、それによって、例えば、金属スリーブのスプリングバックに起因する第二の金属ロッドに対する金属スリーブの補強作用の低下や、金属スリーブを介しての第二の金属ロッドへの局所的な応力伝達に起因する第二の金属ロッドにおける応力集中部位の発生などが、軽減乃至は回避され得る。更にまた、第二の金属ロッドと同じ材質の金属スリーブを採用する場合には、第二の金属ロッドにおける筒状の軸方向端部よりも、金属スリーブを薄肉とすることが望ましく、それによって、金属スリーブを介して第二の金属ロッドをかしめ加工する際に、第二の金属ロッドを第一の金属ロッドの周方向溝に対して一層容易に嵌合させることが可能となる。

【0012】さらに、第一の金属ロッドの軸方向端部は、周方向溝の形成部位において、少なくとも第二の金属ロッドよりも大きな変形剛性を有することが望ましく、より好適には、かかる第一の金属ロッドの軸方向端部が中実構造とされる。これにより、第二の金属ロッドを第一の金属ロッドの周方向溝に嵌合させるに際しての第一の金属ロッドの変形が有利に防止されて、第一の金

属ロッドと第二の金属ロッドの連結強度をより安定して得ることが可能となる。

【0013】また、本発明においては、第一の金属ロッドにおける第二の金属ロッドの外挿固定部位の少なくとも一部に、外径寸法が周方向で異なる異形部を設けて、かかる異形部に対して第二の金属ロッドを密着状態で外挿せしめるようにしても良い。それによって、第一の金属ロッドと第二の金属ロッドの周方向での連結固定力を有利に得ることが出来る。なお、かかる異形部は、具体的には、例えば、第二の金属ロッドが外挿されて嵌着固定される第一の金属ロッドの外周面や周方向溝を、多角形や楕円形などの非円形状としたり、該第一の金属ロッドの外周面や周方向溝に凸部や凹部を形成することなどによって、実現され得る。

【0014】なお、第一の金属ロッドの周方向溝に対する第一の金属ロッドの嵌着固定部位においては、それら第一の金属ロッドと第二の金属ロッドを全面に亘って密着せしめることが望ましい。第一の金属ロッドの周方向溝の底面と両側面の全体に亘って、第二の金属ロッドを密着状態で嵌合させることにより、第一の金属ロッドと第二の金属ロッドの連結部におけるガタの発生が防止されると共に、大きな連結強度を優れた耐久性のもとに得ることが可能となる。

【0015】また、金属スリーブは、第二の金属ロッドにおける第一の金属ロッドへの外挿部分の全長に亘って配設されていることが望ましく、より望ましくは、金属スリーブが、その全体に亘って第二の金属ロッドに密着状態で外挿固定されると共に、第二の金属ロッドが、第一の金属ロッドへの外挿部分の全長に亘って第一の金属ロッドの外周面に密着状態とされる。これにより、第一の金属ロッドの周方向溝への第二の金属ロッドの嵌合部位だけでなく、全体としてより大きな連結力が発揮される。

【0016】さらに、本発明が適用される金属ロッドは、その用途等に関して特に限定されるものでない。具体的には、例えば、第一及び第二の金属ロッドの軸方向に引張／圧縮荷重が及ぼされる自動車用のロッド部材に対して、本発明は有利に適用され得る。より具体的には、自動車用のサスペンションアームやパワーユニットのトルクロッドの如きである。

【0017】また、本発明が適用される金属ロッドは、その用途等に応じて、太さや長さ、断面形状や全体形状などが適宜に変更されるものであって、特に限定されるものでない。具体的には、例えば、第一の金属ロッドにおける第二の金属ロッドとの連結側と反対の軸方向端部に対して、継手部が形成された連結ロッドに対して、本発明は有利に適用され得る。より具体的には、かかる継手部としては、防振ブッシュなどが装着される円筒形状のアームアイや、ボール継手部の如きである。

【0018】また一方、金属ロッドの製造方法に関する

本発明の特徴とするところは、第一の金属ロッドの軸方向端部に対して、第二の金属ロッドの軸方向端部を連結固定せしめて一体的な金属ロッドを得るに際して、前記第一の金属ロッドにおける軸方向端部の外周面に、周方向に連続して若しくは不連続に延びる周方向溝を、軸方向に離隔して少なくとも二つ形成する一方、前記第二の金属ロッドの軸方向端部を筒状として該第一の金属ロッドの軸方向端部に外挿すると共に、該第二の金属ロッドの軸方向端部に対して、第一及び第二の金属ロッドと別体形成した金属スリーブを外挿せしめて、該金属スリーブにかしめ加工を施すことにより、該金属スリーブと該第二の金属ロッドを相互に密接状態で塑性変形させて、該第二の金属ロッドを前記第一の金属ロッドの周方向溝に入り込ませて嵌着固定するようにした金属ロッドの製造方法にある。

【0019】このような本発明方法に従えば、前述の如き本発明に従う端部連結構造を備えた金属ロッドを有利に製造することが出来るのであり、それぞれ別体形成された第一の金属ロッド、第二の金属ロッドおよび金属スリーブを相互に内外挿せしめて、金属スリーブの外周面からかしめ力を加えて金属スリーブと第二の金属ロッドを一体的に縮径変形させて第一の金属ロッドの周方向溝に嵌着固定することにより、金属スリーブと第二の金属ロッドを密着させた状態で、第二の金属スリーブを第一の金属スリーブの周方向溝に入り込ませることが出来るのである。

【0020】

【発明の実施形態】以下、本発明を更に具体的に明らかにするために、本発明の実施形態について、図面を参照しつつ、詳細に説明する。

【0021】先ず、図1～2には、本発明の一実施形態としての自動車用のサスペンションアーム10が示されている。このサスペンションアーム10は、ストレートな長手ロッド形状を有する本体ロッド12と、該本体ロッド12の軸方向両端部に固定的に形成された一対の継手部としてのアームアイ14、14とから、構成されている。また、各アームアイ14、14には、ゴムブッシュ16、16が、それぞれ装着されている。そして、かかるサスペンションアーム10は、軸方向両端部がゴムブッシュ16、16を介して、図示しないボデー側部材と車輪側部材に取り付けられて、車輪側部材をボデー側部材に対して防振連結するようになっている。

【0022】より詳細には、サスペンションアーム10を構成する本体ロッド12は、一対のアームアイ14、14にそれぞれ一体形成された第一の金属ロッドとしての一対の端部ロッド18、18と、それら端部ロッド18、18が両端部に固着される第二の金属ロッドとしての中央ロッド20とによって構成されている。

【0023】ここにおいて、アームアイ14は、円筒形状を有しており、その外周面に対して径方向外方に突出

するコ字形棒体形状の取付部22が一体形成されていると共に、かかる取付部22の突出先端面の中央部分には、端部ロッド18が一体的に突出形成されている。この端部ロッド18は、ストレートな中実の円形ロッド形状とされており、アームアイ14の中心軸に対して直交する中心軸をもって形成されている。

【0024】なお、本実施形態では、このような端部ロッド18と取付部22およびアームアイ14が、アルミニウム合金の一体的なダイキャスト成形品にて構成されている。また、アームアイ14の中空内部には、ゴムブッシュ16が装着されている。かかるゴムブッシュ16は、小径円筒形状の軸金具24と厚肉円筒形状のゴム弾性体26を備えており、軸金具24がアームアイ14に挿通されて、アームアイ14の径方向内方に同軸的に配されていると共に、それら軸金具24とアームアイ14の径方向対向面間に厚肉円筒形状のゴム弾性体26が介装されて、軸金具24がゴム弾性体26によってアームアイ14に弾性的に連結されている。そして、各ゴムブッシュ16の軸金具24が、図示しない車輪側部材またはボデー側部材に取り付けられるようになっている。なお、ゴム弾性体26には、軸金具24を挟んで径方向一方で対向位置する部分に、一対の円弧板状の補強金具28、28が貫通状態で固着されており、互いに直交する軸直角方向のばね比が調節されている。また、ゴムブッシュ16は、軸金具24を備えたゴム弾性体26の加硫成形品を、アームアイ14に圧入して組み付けることも可能であるが、所定の成形キャビティに軸金具24とアームアイ14をセットしてゴム弾性体26を加硫成形することにより、それら軸金具24とアームアイ14を備えた一体加硫成形品として形成しても良い。

【0025】また、アームアイ14と一体形成された端部ロッド18には、その外周面において、それぞれ周方向に延びる三つの周方向溝としての環状凹溝30、30、30が、軸方向で互いに離隔して形成されている。これらの環状凹溝30、30、30は、それぞれ、外周側に向かって拡開する逆台形の一定断面で周方向に連続して形成されている。なお、環状凹溝30、30、30は、端部ロッド18の成形と同時に形成する他、端部ロッド18の成形後に切削等の後加工で形成しても良い。

【0026】一方、中央ロッド20は、内外径寸法が軸方向全長に亘って略一定とされた円筒形状を有している。なお、本実施形態では、かかる中央ロッド20は、アルミニウム合金の押出成形品であるパイプ材を適当な長さで切断することによって形成されている。そして、この中央ロッド20の軸方向両端部に対して、それぞれ、上記端部ロッド18が挿入されており、嵌着固定されることによって、目的とするサスペンションアーム10が構成されている。

【0027】また、各端部ロッド18に外挿された中央ロッド20の軸方向両端部には、それぞれ、金属スリ-

ブとしての金属管体32が外挿装着されている。この金属管体32は、中央ロッド20の端部ロッド18に対する外挿部位を全長に亘って覆う軸方向長さを有していると共に、中央ロッド20の外径寸法に対応した内径寸法を有しており、中央ロッド20の外周面に対して密接状態で嵌着固定されて組み付けられている。なお、本実施形態では、かかる金属管体32は、中央ロッド20と同一材質のアルミニウム合金の押出成形品であるパイプ材を適当な長さで切断することによって形成されている。また、本実施形態では、金属管体32として、中央ロッド20よりも肉厚寸法の小さいものが採用されている。

【0028】次に、上述の如きサスペンションアーム10の本発明に従う製造方法の一実施形態について、説明する。

【0029】先ず、図3に示されているように、前述の如く、それぞれ、アルミニウム合金の押出成形品であるパイプ材を適当な長さで切断することによって得られた中央ロッド20と、金属管体32を準備して、金属管体32を中央ロッド20の軸方向端部に外挿して組み合わせる。なお、金属管体32の中央ロッド20への外挿操作を容易とするために、金属管体32として、中央ロッド20の外径寸法よりも僅かに大きな内径寸法を有するものを採用することが望ましい。

【0030】また、図4に示されているように、アームアイ14および取付部22と一体形成された端部ロッド18を、前述の如く、ダイキャスト成形等によって別体形成すると共に、そのアームアイ14に対してゴムブッシュ16を装着する。そして、かかる端部ロッド18を、上述の如く金属管体32が外挿された中央ロッド20の開口端部に挿入して組み合わせる。

【0031】その後、図5に示されているように、端部ロッド18に外挿された中央ロッド20と金属管体32に対して、かしめ治具34を用いて縮径方向の外力を加えることにより、金属管32と中央ロッド20を縮径方向に絞り変形させる。これにより、金属管体32と中央ロッド20を相互に密着させると共に、中央ロッド20を端部ロッド18に対して密着させる。なお、かかるかしめ加工に際しては、例えば公知の八方絞り加工等が適用され得、例えば、図示されているように、周方向に分割された複数個の分割治具からなるかしめ治具34を用い、それらの分割治具を金属管体32の外周面に当接させて、各分割治具に対して径方向内方への加圧力を及ぼすことによって為され得る。

【0032】そこにおいて、かしめ治具34には、金属管体32に当接せしめられる加圧面に対して、端部ロッド18の外周面に形成された環状凹溝30、30、30に対応して周方向に連続して延びる環状突起36、36、36が設けられている。そして、これらの環状突起36、36、36で金属管体32が押圧されることにより、中央ロッド20に押圧力が伝達されて、中央ロッド

20が環状凹溝30、30、30に入り込んで略密着状態で重ね合わせられるようになっている。

【0033】従って、このようにして製造された本実施形態のサスペンションアーム10においては、端部ロッド18の環状凹溝30、30、30に対応した環状突条38、38、38が中央ロッド20に形成されて、環状突条38、38、38が環状凹溝30、30、30に嵌合されていることによって、端部ロッド18と中央ロッド20の連結部位において、軸方向やこじり方向で大きな固着強度が発揮され得る。しかも、それに加えて、中央ロッド20には金属管体32が外嵌装着されており、この金属管32の補強作用によって中央ロッド20の剛性が向上されていることから、端部ロッド18と中央ロッド20の固着強度の更なる向上が図られ得る。

【0034】また、中央ロッド20のかしめ加工時には、金属管体32を介して、かしめ力が中央ロッド20に及ぼされることから、中央ロッド20に及ぼされるかしめ力が分散されて中央ロッド20の局部的な変形による応力集中や薄肉化等が防止されるのであり、それによって、中央ロッド20と端部ロッド18の間で目的とする連結強度を安定して得ることが可能となる。

【0035】加えて、中央ロッド20は、端部ロッド18に対して、かしめ加工で塑性変形せしめられて嵌着固定されることから、熱的影響による連結強度の低下や不安定化が問題となることもない。

【0036】また、鍛造などに比べて、かしめ加工は、比較的に低コストで加工サイクルも良く、優れた生産性が達成され得るのであり、また、連結部の継手強度を母材と同程度かそれ以上に確保することが出来ることから、中央ロッドを薄肉化することも可能となり、それによって、サスペンションアームの軽量化と低コスト化が図られ得る。

【0037】因みに、上述の如きサスペンションアームにおける連結部位の連結強度を確認するために、テストピースを用いて実験を行った。

【0038】実験に供したテストピースは、図6に示されているように、中実の円形ロッド材の先端部分に対して、前記実施形態における端部ロッド18と同様な環状凹溝30としての環状溝部40を形成したものを第一の金属ロッド42とする一方、円形ロッド材の連結側端部を中空円筒形状として第二の金属ロッド44を構成し、前記実施形態における本体ロッド12と同様に、この第二の金属ロッド44に金属管体32としての金属スリーブ46を外挿せしめて、かしめ加工することにより、金属スリーブ46と第二の金属ロッド44を密着状態で縮径せしめて、第二の金属ロッド44を第一の金属ロッド42の環状溝部40、40に対して、密着状態で嵌着固定したものを採用した。なお、テストピースにおける第一及び第二の金属ロッド42、44と金属スリーブ46の材質は、何れも、アルミニウム合金材（材質：A60

61-T6）であり、押出材を切削加工して形成した。また、テストピースにおいて、第一の金属ロッド42の環状溝部40が形成されていない部分の外径寸法はφ17.5mm、第二の金属ロッド44の環状溝部40に嵌合されていない部分の内径寸法と外径寸法はそれぞれφ17.5mmとφ22.5mm、金属スリーブ46の環状溝部40に嵌合していない部分の内径寸法と外径寸法はそれぞれφ22.5mmとφ24mm、金属スリーブ46の軸方向長さは45mmとした。

【0039】そして、かかるテストピースにおける第一の金属ロッド42の外側端部と、第二の金属ロッド44の外側端部を、それぞれチャックして、軸方向に引張／圧縮荷重を8≡で繰返し加え、テストピースが破断するまでの荷重の繰返し作用数を計測することによって、連結部強度を評価した。その結果を、図7に示す。なお、比較例として、第二の金属ロッド44単体（比較例1）と、第一の金属ロッド42と第二の金属ロッド44を抵抗溶接したもの（比較例2）と、第一の金属ロッド42と第二の金属ロッド44をFSW溶接したもの（比較例3）と、第一の金属ロッド42と第二の金属ロッド44をMIG溶接したもの（比較例4）についても、同様な試験を行い、それらの試験結果を、図7に併せ示した。なお、図中に示されたグラフの縦軸に付されたaは、定数とする。

【0040】図7に示された試験結果からも、本発明に従う連結構造においては、母材である、第二の金属ロッド44の強度に匹敵する程の連結強度を安定して得ることが出来ることが、認められる。

【0041】以上、本発明の実施形態について詳述してきたが、これはあくまでも例示であって、本発明はかかる実施形態における具体的な記載によって、何等、限定的に解釈されるものでない。

【0042】例えば、前記実施形態では、中央ロッド20と金属管体32を縮径して、端部ロッド18の環状凹溝30に嵌着固定するに際して、スエーピングに類似の複数のかしめ治具34を用いた縮径加工が採用されていたが、その他、ロールかしめ加工やへら絞り加工によって、中央ロッド20と金属管体32を縮径するようにしても良い。

【0043】また、前記実施形態では、端部ロッド18の環状凹溝30に対して、中央ロッド20と金属管体32が、全周に亘って均等に縮径されて嵌着固定されていたが、例えば、図8～9に示されているように、中央ロッド20と金属管体32の縮径に伴う増肉等に対応してかしめ加工圧の低減などを図るために、中央ロッド20と金属管体32に対して、周方向で離隔した複数箇所にかしめ治具を当接させて加圧することも可能である。

【0044】更にまた、図10～11に示されているように、端部ロッド18を、環状凹溝30の形成部位を除いて、六角形等の非円形断面形状として、その表面に中

中央ロッド20を外嵌固定することも可能であり、それによって、中央ロッド20と端部ロッド18の連結部位における周方向（振り方向）の連結強度が向上され得る。また、周方向の連結強度を確保するためには、例えば図12～13に示されているように、端部ロッド18における環状凹溝30の底壁面を、二面幅などの非円形断面形状として、かかる環状凹溝30の底壁面に中央ロッド20を密接状に嵌着固定すること等も有効である。また、図14にも示されているように、図13に対応する環状凹溝30の底壁面を、半周に満たない円弧状の凹所を周方向に二箇所離隔して設けた凹型断面形状として、また、別の言い方をすれば、周方向に二基の凸部を離隔して設けた凸型断面形状として、かかる環状凹溝30の底壁面に中央ロッド20を密接状に嵌着固定することにより、連結強度を高めることも可能である。

【0045】また、前述した端部ロッド18の図11に示される大径部および図13、14に示される小径部は、各々適宜に組み合わせて採用することも、勿論、可能である。なお、図8～14においては、理解を容易とするために、前記実施形態と同様な構造とされた部材および部位に、それぞれ、前記実施形態と同一の符号を付しておく。

【0046】さらに、前記実施形態では、端部ロッド18に形成された環状凹溝30の全面に対して、中央ロッド20が密接状態で嵌着されていたが、環状凹溝30の幅方向の一部、例えば幅方向中央部分だけで、中央ロッド20を密接させたり、或いは環状凹溝30の長手方向（周方向）の一部、例えば径方向で対向する両側部分だけで、中央ロッド20を密接させたりすることも可能であり、そのような連結構造も、要求される連結強度等に応じて、適宜に採用され得る。

【0047】また、前記実施形態では、中央ロッド20の端部だけに金属管体32が外挿装着されていたが、金属管体32を中央ロッド20の全長に亘って外挿しても良い。

【0048】更にまた、前記実施形態では、端部ロッド18に対して、三つの環状凹溝30、30、30が形成されている具体例を示したが、かかる環状凹溝30は、二つ以上あれば良く、例えば、前記実施形態において、端部ロッド18における三つの環状凹溝30、30、30の何れか一つを設けない構造も採用可能である。

【0049】また、端部ロッド18における環状凹溝30は、見方を代えれば環状凸部が形成されているものと考えることが出来る。即ち、本発明においては、端部ロッド18に対して、周方向に連続して若しくは不連続に延びる周方向凸部を、軸方向に離隔して少なくとも二つ形成し、そこに中央ロッド20と金属管体32を外嵌固定した構造も、採用可能であり、そのような構造においても、本発明の効果は、何れも有効に発揮され得る。

【0050】更にまた、前記実施形態では、中央ロッド

20が全長に亘って中空管体構造とされていたが、端部ロッド18に対して連結される端部だけが中空管体構造とされて、中央部分が中実ロッド構造とされたものであっても良い。

【0051】さらに、端部ロッド18や中央ロッド20は、湾曲乃至は屈曲していても良い。

【0052】また、中央ロッド20の軸方向一方の端部だけに一つの端部ロッド18が連結固定される構造の本体ロッド12に対しても、本発明は同様に適用可能である。

【0053】加えて、前記実施形態では、本発明を自動車のサスペンションアームに適用したものの具体例を示したが、本発明は、自動車用、或いは自動車以外の各種装置に用いられる金属ロッドに対して、何れも、適用可能であることは、勿論である。

【0054】その他、一々列挙はしないが、本発明は、当業者の知識に基づいて、種々なる変更、修正、改良等を加えた態様において実施され得るものであり、また、そのような実施態様が、本発明の趣旨を逸脱しない限り、何れも、本発明の範囲内に含まれるものであることは、言うまでもない。

【0055】

【発明の効果】上述の説明から明かなように、本発明に従う構造とされた金属ロッドにおいては、第二の金属ロッドに外挿された金属スリーブによって、第二の金属ロッドにおける第一の金属ロッドの環状凹溝への嵌着部位が、保護および補強されていることから、組付時における第二の金属ロッドの局所的な変形や損傷に起因する応力集中や、組付後における第二の金属ロッドの捻ね脱方向の塑性変形が、何れも軽減乃至は防止され得るのであり、それによって、第一の金属ロッドと第二の金属ロッドが強固に連結固定され得る。

【0056】それ故、それぞれ任意の材質と加工方法で製作された第一の金属ロッドと第二の金属ロッドを、相互に強固に連結せしめて、目的とする強度や特性を備えた金属ロッドを得ることが可能となるのである。

【0057】また、本発明方法に従えば、かくの如き本発明に従う構造とされた金属ロッドを、かしめ加工を利用して、低コストで優れた加工サイクルをもって製造することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態としての自動車用サスペンションアームの平面図である。

【図2】図1に示されたサスペンションアームの要部を拡大して示す縦断面図である。

【図3】図1に示されたサスペンションアームの製造工程を説明するための概略図である。

【図4】図3の後の製造工程としてのサスペンションアームの製造工程を説明するための概略図である。

【図5】図4の後の製造工程としてのサスペンションア

ームの製造工程を説明するための概略図である。

【図6】図1に示されたサスペンションアームにおける連結構造の強度を検証するための実験に用いたテストピースを示す縦断面図である。

【図7】図6に示されたテストピースを用いた耐久試験の結果データを示すグラフ（S-N曲線図）である。

【図8】本発明の別の実施形態としての自動車用サスペンションアームの要部を示す正面図である。

【図9】図8におけるIX-IX断面図である。

【図10】本発明の更に別の実施形態としての自動車用サスペンションアームの要部を示す正面図である。

【図11】図10におけるXI-XI断面図である。

【図12】本発明の更に別の実施形態としての自動車用サスペンションアームの要部を示す正面図である。

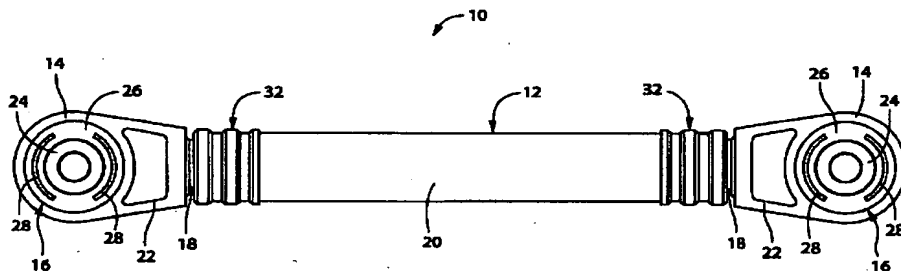
【図13】図12におけるXIII-XIII断面図である。

【図14】本発明の更に別の実施形態としての自動車用サスペンションアームの端部ロッドにおいて、図13に対応する小径部を示す横断面図である。

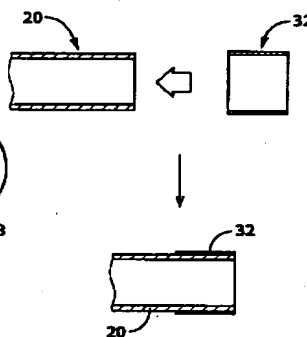
【符号の説明】

- 12 本体ロッド
- 18 端部ロッド
- 20 中央ロッド
- 30 環状凹溝
- 32 金属管体

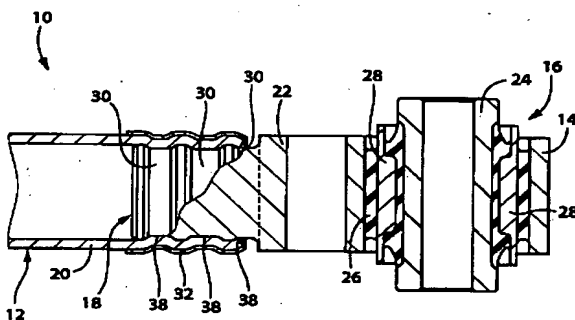
【図1】



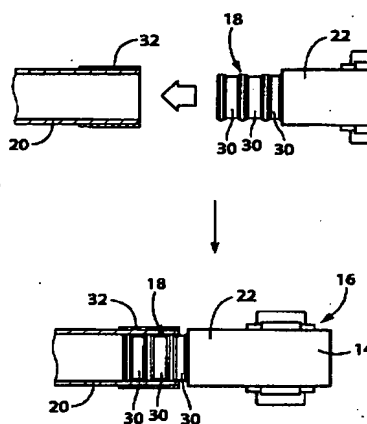
【図3】



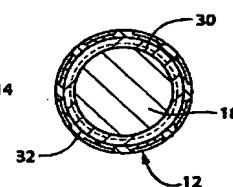
【図2】



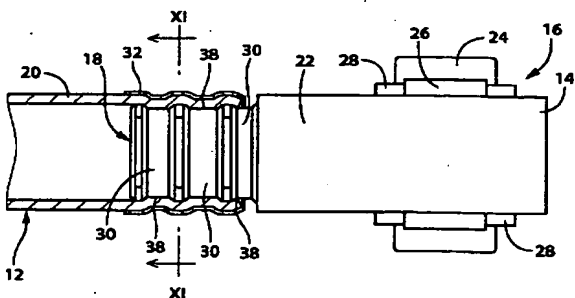
【図4】



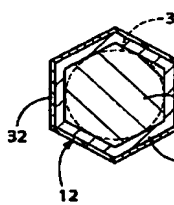
【図9】



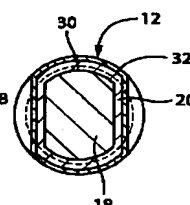
【図10】



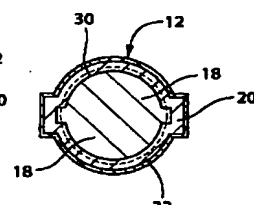
【図11】



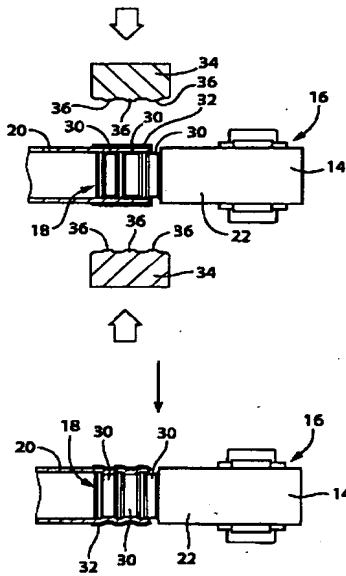
【図13】



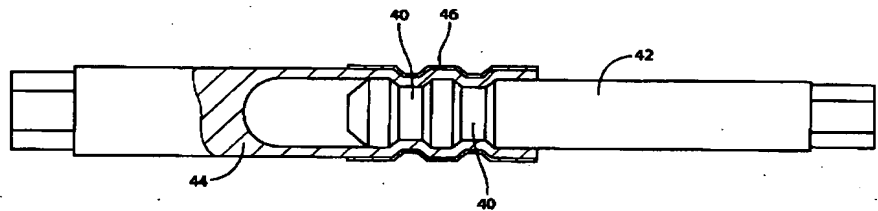
【図14】



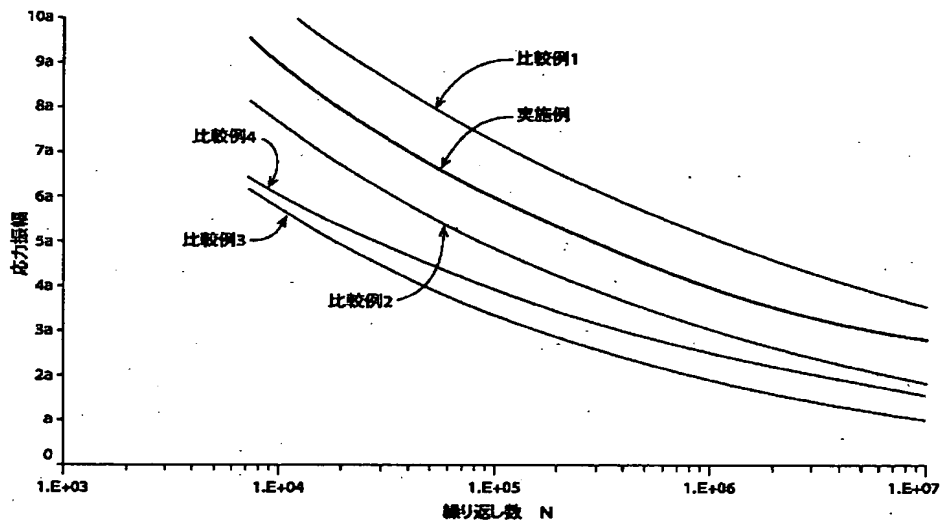
【図5】



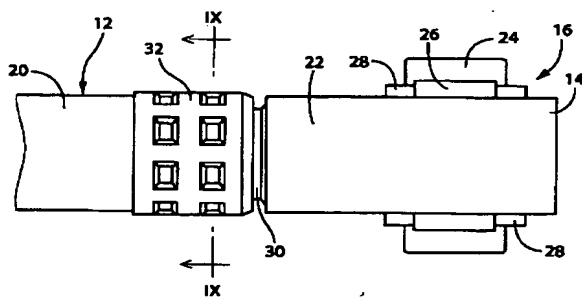
【図6】



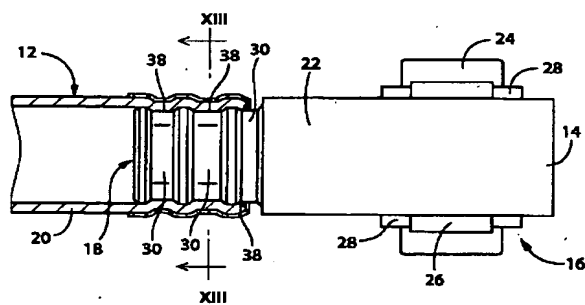
【図7】



【図8】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 内野 広治  
愛知県小牧市東三丁目1番地 東海ゴム工  
業株式会社内

(72)発明者 前田 静雄  
愛知県小牧市東三丁目1番地 東海ゴム工  
業株式会社内

(72)発明者 川口 正信  
愛知県小牧市東三丁目1番地 東海ゴム工  
業株式会社内

Fターム(参考) 3D001 AA17 DA04